

ESTRUCTURA Y PATOLOGÍA DE LAS IGLESIAS DE LOS S. XVI AL XVIII EN GUADALAJARA

Villanueva Domínguez, L.; Lasheras Merino*, F.; García Morales, S.; Rodríguez Monteverde, P.; Sanz Arauz, D.; Bustamante Montoro, R.

Grupo de Investigación "Análisis e Intervención en el Patrimonio Arquitectónico" (AIPA). Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Resumen

En esta comunicación se analiza la influencia que las características constructivas y del entorno físico de varias iglesias de los siglos XVI al XVIII de la diócesis de Sigüenza (Guadalajara), tienen sobre su patología actual. Estas iglesias forman parte de un importante patrimonio relativamente poco conocido, y a veces abandonado y en riesgo de desaparecer, sobre el que nuestro grupo de investigación ha trabajado en los últimos tres años.

La naturaleza generalmente arcillosa de los terrenos en los que apoyan la mayoría de estas iglesias incide desfavorablemente en ellas, la mayoría con problemas de humedad capilar y asentamientos diferenciales. Estas circunstancias también afectan a la estabilidad del edificio que, además, se puede ver comprometida por las inherentes características arquitectónicas y constructivas que son comunes a la zona y periodo al que pertenecen estas iglesias.

Todo ello produce la problemática patológica específica que atañe no solo a los componentes de la estructura del edificio, sino también a otros elementos constructivos, como pueden ser las cubiertas, bóvedas y revestimientos, tal y como se describe y analiza en esta comunicación. Finalmente se presenta y resume la metodología de análisis y diagnóstico que hemos adoptado en este trabajo.

La presente comunicación se presenta dentro del marco del proyecto de investigación financiado por la Comunidad de Madrid y la Universidad Politécnica de Madrid, titulado "*Metodología para el análisis e intervención en el patrimonio arquitectónico. Aplicación al caso de las iglesias barrocas de Guadalajara*", código M070020414489.

INTRODUCCIÓN

Para el análisis y diagnóstico del patrimonio arquitectónico cada día es más patente la necesidad de acudir a estudios multidisciplinarios que, de forma similar a la metodología utilizada en la medicina para el estudio de *casos clínicos*, aporte una visión más amplia, detallada y objetiva que la que, tradicionalmente, se ha venido utilizando por los profesionales de la arquitectura, y más específicamente en el campo de la rehabilitación-restauración. Desde nuestra constitución como grupo de investigación hemos intentado avanzar en esta línea de trabajo, y que hemos ido desarrollando al utilizar como objeto de estudio, por diferentes razones, un grupo de iglesias ubicadas en la provincia de Guadalajara, como son las de las poblaciones de Atienza, Cañamares, Casa de Uceda, Durón, Hita, Malaguilla, Renera, Torija y algunas más¹. Aunque con carácter no exclusivo, nos hemos centrado también en el periodo histórico de los S. XVI-XVIII del que no existen demasiados datos en cuanto a las técnicas constructivas utilizadas, al contrario de los que sucede con sus características arquitectónicas² o con épocas estilísticas como la románica o la gótica y que, con todas las mati-

¹ Algunas de estas se describen con detalle en otra comunicación a estas mismas Jornadas (Villanueva et al., 2008)

² Vg. Layna Serrano, 1944; Muñoz Jiménez, 1987; Lázaro, Valero, 2001; Larumbe et al., 2005.

zaciones que no son del caso en esta comunicación, hemos designado globalmente como *barrocas*, aunque la mayoría presentan diferentes etapas correspondientes a diversas épocas, incluso románicas.

En la presente comunicación presentamos un resumen de la problemática patológica que hemos observado, relacionada con las características constructivas propias de la zona y momento histórico indicado, y con las del entorno físico y urbano de cada caso, señalando el interés que tiene, para el diagnóstico patológico, no olvidar el carácter sistémico del edificio ni su relación con el ambiente en el que se ubica.

1. ENTORNO FÍSICO Y MORFOLOGÍA DEL TERRENO

La mayoría de las iglesias estudiadas descansan sobre terrenos arcillo-arenosos de distintas formaciones geológicas pero similares características geotécnicas. En general la geología regional muestra formaciones superficiales compuestas, en su mayoría, por depósitos aluviales, por la influencia de ríos como el Tajo, el Tajuña, el Henares, etc. Los depósitos son de materiales procedentes de las rocas que afloran en el cauce superficial de los citados ríos y afluentes. Se pueden encontrar:

Como *suelos*:

- a) Depósitos aluviales, formados por mezclas de gravas, arenas, limos y arcillas, vinculados a los actuales cursos de los ríos
- b) Depósitos fluviales, formados por mezclas de cantos y gravas con algunos finos, recubiertos por arcillas y arenas limosas, estos depósitos se encuentran desconectados de la red hidrográfica actual.
- c) Depósitos coluviales, al pie de las laderas de la zona, sobre todo en el valle del Tajuña y de la Sierra de Altamira y están formados por gravas y arcillas
- d) Depósitos de terraza en las márgenes del Tajo, Henares o Tajuña, formadas por gravas y arenas, recubiertas por limos y arcilla, alternados y con predominio de materiales granulares. Son materiales permeables.
- e) Depósitos eluviales, formados por arcillas residuales y cantos de caliza, normalmente por encima de yesos o calizas, en las que puede haber karstificación, por lo que con frecuencia aparecen cavidades.

Como *rocas*:

- f) Afloramientos calizos, con frecuencia dolomíticos, de manera bastante extendida por el este de la provincia. Con frecuencia se encuentran calizas margosas, o calizas conglomeradas de matriz margosa.
- g) En el norte de Guadalajara aparecen afloramientos de yesos masivos, con frecuencia fibrosos y con intercalaciones de margas blancas o verdosas.
- h) Areniscas rojas con intercalaciones arcillosas.

2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LAS IGLESIAS ESTUDIADAS

2.1. Cimentación

a) Características

Las cimentaciones son zapatas corridas de mampostería sobre las que arrancan los muros de carga, realizadas principalmente con calizas o areniscas conforme a los afloramientos

cercanos, ligadas con morteros de cal relativamente pobres en los casos que hemos analizado.

Es sabido que en la época de su construcción las zapatas no se dimensionaban en función del tipo de terreno, sino según el espesor del muro que, habitualmente, se decidía dependiendo de su altura y no del terreno de apoyo de la cimentación³. Las zapatas en muchos casos son el mismo arranque del muro sin variar su espesor ni constitución constructiva, aunque en otros tiene una ligera *zarpa* o vuelo a uno o dos lados del muro, de unos 15-20cm.



Foto 1: Iglesia de Cañamares. Arranque de la cimentación y del muro con y sin zócalo. Mampostería y sillería en contrafuerte. Presencia de humedades

Frecuentemente el vuelo de la zapata está a pocos centímetros de la superficie del terreno. A veces la zarpa forma, también, un zócalo, presentando una disminución de espesor a una cierta altura sobre el nivel del terreno.

b) Profundidad de apoyo

Independientemente del tipo de muro y de su espesor, la profundidad de la zapata es muy variable y depende, en general, de la entidad de la iglesia y de la población. Cuanto mayor es el edificio y más importancia ha tenido la población, la cimentación suele estar más cuidada y su profundidad es mayor. Como ejemplo, el apoyo de la cimentación de la iglesia de la Trinidad (Atienza) no se pudo alcanzar con catas de unos 2m de profundidad; sin embar-

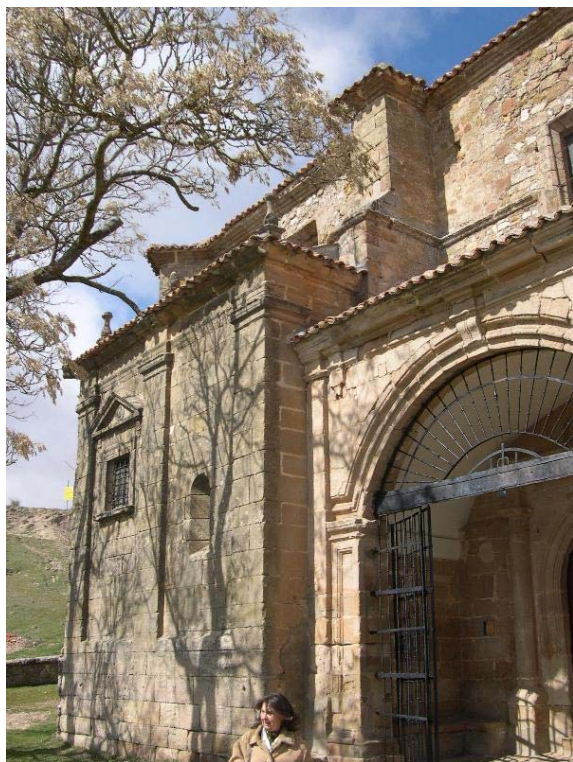
³ García Gamallo, 2003

go en otros edificios hemos encontrado profundidades mucho menores, como en las iglesias de Cañamares y Casas de Uceda.

Algunas de las iglesias estudiadas se encuentran en zonas relativamente planas, como las de Renera y Casas de Uceda. Otras se encuentran en zonas con fuertes desniveles, como la de Cañamares. En esta última situación es frecuente que los edificios cuenten con un muro de contención para ampliar la zona de acceso, con la entrada principal en la plataforma creada frente a la iglesia, como en las iglesias de La Trinidad y San Bartolomé de Atienza, o en la de Hita.

2.2. Fábrica de los muros

La fábrica de los muros tiene una gran incidencia en los tipos de problemas patológicos de las iglesias estudiadas. Los materiales constitutivos de los muros varían localmente conforme a la litología del lugar, predominando, como en las cimentaciones, las areniscas y las calizas, con diferentes morfologías que, incluso varían en un mismo edificio denotando sus diferentes etapas constructivas⁴, o incluso se mezclan, como en la iglesia de Durón en la que los muros son de fábrica de mampuestos calizos con aristados o cantoneados de sillería de arenisca. Las fábricas de sillería que hemos analizado son todas, en realidad, de dos o tres hojas: sillería al exterior y mampostería en el interior.



*Fotos 2 y 3: Iglesia de la Trinidad (Atienza). Fábrica de sillería de la caja de la escalera al coro
Fábrica de mampostería fachada oeste. Grieta vertical del arco de la puerta al óculo del coro.*

2.3. Bóvedas

La fábrica de las bóvedas también influye en la patología observada aunque, en general, son relativamente ligeras y no producen tanto empuje como a primera vista pudiera parecer. En algunos casos son poco peso por ser encamonadas, como en Torija, o tabicadas, como en Durón, o de luces relativamente modestas, como las de Cañamares. El factor más importante es su forma: la mayoría son de arista o lunetos, con formas relativamente rígidas que concentran sus pesos y empujes en los vértices de apoyo, sobre pilastras que con frecuen-

⁴ Lasheras et al. 2007; Villanueva et al., 2007.

cia están exteriormente reforzadas con machones o contrafuertes. De las iglesias estudiadas, las bóvedas más importantes, tanto por traza como por tamaño, están en la iglesia de la Trinidad en Atienza; sin embargo esta iglesia es una de las que tiene mejor fábrica y disposición de contrafuertes, por lo que a pesar de los movimientos que últimamente ha sufrido en parte de su cimentación, no plantea problemas de estabilidad.



Foto 4: Torija. Bóveda encamonada

2.4. Cubiertas

Casi todas las iglesias conservan la estructura de madera en toda o parte de su cubierta, aunque en algunos casos hay estructuras relativamente recientes de cerchas de acero o de madera, como en Cañamares, Renera y Torija. Sin embargo, nada nos garantiza que las estructuras de madera aparentemente originales lo sean en realidad. Por ejemplo, en la iglesia de Durón encontramos bastantes piezas reutilizadas con talla de tipo mudéjar.

En general, y salvo en las cubiertas renovadas, las armaduras son de pares con tirantes, y solo en Durón se utilizan nudillos, además del tirante. No obstante estas estructuras aparecen local y relativamente desorganizadas, con elementos a veces redundantes, debido a intervenciones posteriores que desvirtúan la estructura original. Son frecuentes los jabalcos y puntales que apean a algunos pares, la desaparición de cuadrales, pares duplicados como refuerzo de zonas con pudriciones o infecciones por xilófagos, etc.



Foto 5. Durón: Camaranchón. Nudillo mudéjar reutilizado



Foto 6. Renera. Lima y pares apeados con jabalcones

3. PATOLOGÍA CARACTERÍSTICA DE LAS IGLESIAS ESTUDIADAS

3.1. Cimentaciones

Como se puede deducir de la descripción de los terrenos encontrados, en casi toda la provincia existen materiales bastante finos, con una componente arcillosa relevante, con escasa permeabilidad y, en general, pueden producir asentamientos considerables. La mayoría de las iglesias analizadas se encuentra apoyada sobre terrenos de matriz arcillosa, y han sufrido movimientos en la cimentación, en general por asentamientos del terreno o deformaciones diferenciales ligadas a la presencia, también diferencial, de humedad, traducándose en desplomes y fisuras en muros y bóvedas.

Muchas de las lesiones no se han podido documentar en el tiempo debido a la escasa documentación que existe a este respecto. En algunos casos es probable que las fisuras aparecieran durante o muy poco después de su construcción, como es el caso de la iglesia de Renera, aunque en otros es seguro que han aparecido recientemente, como en las iglesias de Cañamares, Durón, y de la Trinidad en Atienza.



Fotos 7 y 8: Renera. Arranque de muros, niveles de calle y humedades

También es frecuente que los muros presenten diferentes tipos de humedad en la parte inferior de los muros. El tipo de zapata influye en la entrada de la humedad en el mismo: si el nivel freático es alto, el muro puede absorber agua por capilaridad; si la zarpa es muy superficial puede retener el agua de lluvia que se filtra en el terreno y hacerla penetrar en el muro, en cambio. En un muro sin zarpa o con ésta profunda, la entrada de agua de imbibición es mucho más reducida.

Las iglesias de Cañamares y de Casas de Uceda presentan movimientos importantes, que en la última han cesado con la protección de la cimentación en una de las fachadas.

También la topografía del entorno afecta significativamente al comportamiento de los edificios. Un terreno con poca pendiente, o con deficiente escurrimiento del agua, puede retener *aguas colgadas*, lo que puede facilitar su penetración por capilaridad en los muros. Por el contrario, un terreno con mayor pendiente puede facilitar deslizamientos, sobre todo si es de matriz arcillosa, y problemas por apoyo diferencial de los edificios.



Fotos 9 y 10 Hita. Muro de la plataforma agrietado. Contrafuertes añadidos en el muro y en la iglesia. Plataforma frente a la iglesia y muro de contención

3.2. Alteraciones del entorno

Las modificaciones del entorno también pueden afectar a las condiciones de la cimentación y a la forma de entrada de la humedad en los muros del edificio. Por ejemplo, un cambio en la rasante del terreno puede disminuir la seguridad de la cimentación frente al hundimiento, e incluso descalzar la cimentación, pudiendo llegar a arruinar el muro, como hemos observado en Casas de Uceda, Cañamares y Amayuelas de Abajo.

Otro aspecto a observar es el cambio en la pavimentación del entorno, ya que altera el comportamiento hídrico del terreno, de la cimentación y de los muros. En el caso de fuertes pendientes se suele aumentar la plataforma de acceso a la iglesia con la construcción de un muro de contención y el relleno de su trasdós. En estos casos el muro suele limitar la capacidad de evacuación del agua de lluvia de la nueva plataforma, que raramente cuenta con sumideros. Por el contrario, el agua circula por el centro de ésta por la poca inclinación de la pendiente del pavimento, y con frecuencia choca contra los muros, produciendo humedades. Además, con el tiempo, el pavimento se fisura dejando colar el agua de escurrimiento superficial, que inunda el relleno de la plataforma; las pendientes cambian, se producen irregularidades y pequeños hundimientos locales que incrementan las dificultades de evacuación. El hecho de que el muro no cuente con mechinales incrementa también los empujes del agua.

En la *tabla 1* clasificamos los daños en función de las variables más significativas que hemos encontrado y en la *tabla 2* los casos de las iglesias estudiadas.

Tabla 1: Daños observados en función del terreno, los muros y el entorno

Pendiente del terreno	Tipo de arranque del muro	Profundidad de apoyo		Actuaciones en el entorno (1)
		<1m	>1m	
Menor de 5°	Sin zarpa	Asientos diferenciales manifestados por fisuras Humedades de capilaridad Problemas de drenaje Descalces y giros de cimentación	Asientos diferenciales y fisuras Humedades de capilaridad	Pavimentación: Cambio en las humedades de los muros Cambio en la rasante: Descalces y giros de cimentación
	Con zarpa superficial	+ Humedad de imbibición	+ Humedades de imbibición	
	Con zarpa profunda			
Mayor de 5°	Sin zarpa	Asientos diferenciales por diferencia de apoyos y fisuras Asientos diferenciales por deslizamientos, y fisuras Descalces y giros de cimentación	Asientos diferenciales por diferencia de apoyos Asientos diferenciales por deslizamientos	Pavimentación: Cambio en las humedades de los muros Muros de contención: Problemas de retención de agua y movimientos del muro por incremento de empujes
	Con zarpa superficial	+ Humedades de imbibición	+ Humedades de imbibición	
	Con zarpa profunda			
(1) Factores a reseñar: Cambios de rasante del terreno, cambios de pavimentación, estado del pavimento, deformaciones, humedades, estado de los muros de contención, movimientos del muro.				

Tabla 2: Clasificación de las iglesias estudiadas

Pendiente	Tipo de arranque del muro	Profundidad de apoyo		Actuaciones en el entorno
		<1m	>1m	
Menor de 5°	Sin zarpa			
	Con zarpa superficial	Casas de Uceda		Cambio en la rasante del terreno
	Con zarpa profunda			
Mayor de 5°	Sin zarpa	Malaguilla	San Bartolomé de Atienza La Trinidad de Atienza Santa M ^a de la Cuesta de Durón	
	Con zarpa superficial	Hita La Natividad de Cañamares		Plataforma y Cavidad bajo la iglesia
	Con zarpa profunda			

3.3. Aplicación a los casos estudiados

Aplicando la *tabla 1* a los casos estudiados, encontramos las siguientes situaciones:

- Cimentación apoyada muy superficial, entorno plano:
 - o Casas de Uceda: Problemas producidos por el descalce de la cimentación al acometer la urbanización del entorno de las calles alrededor de la iglesia. Al nivelar se dejaron el arranque de los muros a la vista, sobre todo en la zona de la torre, con mayor peso, lo que hizo que ésta girara hacia el exterior arrastrando parte de los muros de la iglesia, agrietándolos. Parte de la solución fue la construcción de un pórtico que arriostrara la iglesia y calzara la cimentación en uno de los lados. Cimentación sin zarpa.
- Cimentación apoyada muy superficial, entorno en pendiente⁵.
 - o Cañamares: La pendiente del terreno hace que el agua de lluvia resbale y acometa contra el ábside de la iglesia, para evitarlo se ha excavado por detrás del ábside para crear un pasillo que recoja el agua. Al no contar con drenaje, ni canalización, el agua reblandece diferencialmente el terreno y provoca los correspondientes asientos.

⁵ Es una de las situaciones más frecuente.



Foto 11. Cañamares. Heterogeneidad de fábricas. Alteraciones de los perfiles del terreno circundante

- Durón, Ermita de la Esperanza: Problemas por cimentación apoyada en diferentes tipos de terreno. El muro de contención de la plataforma presenta desplazamientos por empujes.
- Hita: Bajo el muro de contención que rodea la plataforma de acceso a la iglesia se encuentra una cueva excavada en marga rojiza, dejando un apoyo en el centro de la parte interna. La cavidad alcanza la mitad de la iglesia, pero no parece que afecte al edificio. El muro presenta fisuración por empujes.
- Malaguilla: Parte de la cimentación se encuentra sobre un muro apoyado mucho más abajo. Los movimientos que presentaba se debían a falta de arriostamiento transversal de la iglesia, además de la diferencia de nivel entre un lado y el otro. Se construyó un pórtico adosado para darle mayor rigidez transversal. Cimentación sin zarpa.
- Cimentación apoyada en torno a los 2-3m de profundidad, entorno en pendiente.
 - San Bartolomé de Atienza: Por la parte opuesta a la entrada la muralla medieval rodea el recinto, creando una plataforma. Sobre ésta había unas dependencias de la iglesia que han sido derribadas para liberar el ábside románico. Las obras de recuperación de la muralla han producido movimientos en la zona de la iglesia más próxima al muro y una vez finalizadas, han cesado.
 - La Trinidad de Atienza. La iglesia se encuentra en la parte superior de la Villa, situada en pendiente y con un muro de contención para crear una plataforma de acceso horizontal a la iglesia. La cimentación es profunda, pero se produjeron movimientos en la esquina del edificio más próxima a una fuga de agua

de los depósitos de agua de abastecimiento a la ciudad. El muro de contención de la plataforma actuó reteniendo el agua.

3.4. Patología de muros y bóvedas

Aparte de la patología propia de los materiales constitutivos del muro (alveolización, arenización, eflorescencias, erosiones, etc.) nos interesa señalar aquí la influencia e interacción de los muros y bóvedas, como *subsistemas* constructivos con el resto del edificio.

A las deformaciones derivadas de los fallos en cimientos y terreno se suman los factores inherentes a la heterogeneidad de los muros y sus propias incapacidades. La construcción con mampostería de piedras pequeñas y redondeadas, con mortero muy poco resistente, incluso de yeso y barro, como en Cañamares y Durón, configura fábricas sin capacidad para repartir las cargas y muy deformables, a lo que, también, se suma su debilitamiento como consecuencia de humedades capilares o filtraciones de lluvia. Por el contrario, las fábricas de sillería, o las zonas de sillería de los muros, son más indeformables, por lo que a veces presentan problemas locales de incompatibilidad de deformaciones con las zonas del muro colindantes de diferente rigidez⁶, como en la Trinidad de Atienza. Con frecuencia, estas circunstancias enmascaran unas a otras, dificultando la interpretación de grietas y sus correspondientes deformaciones y, por tanto, su diagnóstico. Ante fábricas poco coherentes, de calidad mediocre o mala, y comportamiento heterogéneo, hay que ser especialmente cuidadoso en la observación de las circunstancias locales del muro, y en la discriminación de los diferentes tipos de grietas, sin aceptar un prediagnóstico hasta corroborar las hipótesis implícitas mediante varias vías independientes.

Otra de las causas del agrietamiento de muros, arcos y bóvedas está relacionada con las reformas y ampliaciones sufridas por las iglesias a lo largo del tiempo, de donde resultan heterogeneidades y cuerpos constructivos diferentes que pueden llegar a concentrar tensiones en zonas no preparadas para ello. Es el caso de muchos atrios, capillas, coros, escaleras, torres, etc., que se van adosando al edificio inicial, como sucede en la Trinidad de Atienza, o en la iglesia de Durón, por citar tan solo dos ejemplos. En estos y en similares casos, la heterogeneidad de fábricas y cimentaciones, y los problemas de conexión o enjarje entre las diferentes zonas, manifiesta su propia patología.



Figuras 6: Cañamares: bóveda agrietada y manchas por humedades antes de su reparación.

⁶ Izquierdo, 1992.

Las lesiones más frecuentes se describen en la siguiente tabla.

Tabla 3: Lesiones en muros, bóvedas y cubiertas

Sistema constructivo	Lesiones	Causas
Muros de carga y contrafuertes	<ul style="list-style-type: none"> - Agrietamientos en las zonas de enjarje entre cuerpos constructivos diferentes - Desplome - Humedad capilar 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción en varias épocas - Mampostería heterogénea, de piedras pequeñas y mal mortero - Muros mixtos que no trabajan solidariamente
Forjados, arcos torales, bóvedas	<ul style="list-style-type: none"> - Grietas y roturas en arcos torales - Grietas de bóvedas en intradós o trasdós, longitudinales, transversales, de Sabouret, etc. - Desencaje de sillares y dovelas 	<ul style="list-style-type: none"> - Asientos diferenciales - Desplomes de muros hacia el exterior - Cargas concentradas no disipadas por la fábrica del muro - Empuje de bóvedas y cubiertas

3.5. Patología de cubiertas

En el caso de las cubiertas, aparte de problemas locales característicos de su configuración material, como son los ataques por hongos e insectos xilófagos, las deformaciones mecánicas, etc., los principales problemas que plantean son dos: por un lado la ausencia de tirantes, o la dislocación de sus encuentros con las soleras o estribos cuando los tienen, genera empujes horizontales sobre la cabeza de los muros que, al no estar contrarrestados, incrementan el desplome de éstos, especialmente cuando se presentan alguno de los problemas de suelo o cimentación que hemos comentado. Por otro lado, y por lo mismo, los muros carecen de atado en cabeza, lo que también permite que se produzcan desplazamientos por otras causas, como por la acción del viento, las deformaciones propias derivadas de la descohesión y heterogeneidad de las fábricas de los muros que ya hemos citado, etc.

4. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DIAGNÓSTICO

En los párrafos anteriores hemos descrito brevemente algunos aspectos de la complejidad del diagnóstico de los edificios que hemos estudiado, especialmente por la interacción entre las diferentes circunstancias del entorno, del subsuelo, y de las características constructivas de los edificios, lo que aconseja un trabajo multidisciplinar. Por otro lado son relativamente conocidas diferentes propuestas metodológicas más o menos teóricas para los análisis y estudios previos a realizar antes de cualquier intervención en un edificio de valor patrimonial. Sin embargo hemos visto que hay aspectos que finalmente resultan más relevantes que otros. Por ello creemos útil utilizar, en casos como los presentados, una metodología de diagnóstico que, adaptada a cada caso concreto, puede seguir, en sus pasos principales, las fases siguientes⁷:

1ª fase: Primera inspección. Análisis genérico, global y conjunto del edificio, de su entorno y de su problemática. Prediagnóstico y toma de datos de carácter general. Reparto y asignación de estudios sectoriales por especialidades de los miembros del grupo.

2ª fase: Búsqueda y análisis de la documentación a utilizar.

- Del edificio
- Gráfica, planimétrica y fotográfica

⁷ Obviamente no de una forma estrictamente lineal.

- Histórica, arquitectónica, tipológica y constructiva. Usos
- Patológica e intervenciones o reformas anteriores
- Del entorno
 - Geotécnica y topográfica
 - Climática y meteorológica
 - Urbanística

3ª fase: Inspección visual y toma de datos

- Inspección visual. Identificación de elementos y sistemas constructivos y levantamiento de los planos correspondientes.
- Inspección sistemática de lesiones. Fichas con descripción de su tipo, ubicación, forma, extensión e intensidad.
- Toma de datos de las acciones sobre el edificio, condiciones ambientales (exterior e interior) y del entorno.
- Toma de muestras y realización, en su caso, de ensayos no destructivos de caracterización (conductividad, dureza, mojado, sales, etc.).

4ª fase: Diagnóstico provisional

- Análisis de la cartografía y descripción de acciones y agresiones
- Id. de características constructivas
- Id. de lesiones
- *Sesión clínica*, conclusiones y diagnóstico provisional

5ª fase: Verificación del diagnóstico provisional y de las hipótesis implicadas

- Estudios complementarios específicos para cuantificar las acciones y agresiones planteadas.
- Id. y toma de muestras para cuantificar las características de los materiales y elementos constructivos
- Id. para cuantificar las alteraciones y lesiones de los materiales y elementos constructivos

6ª fase: Diagnóstico definitivo

- *Sesión clínica*, definición de causas y mecanismos de alteración, y propuesta de intervención
 - Para la eliminación de las causas
 - Para la reparación de las lesiones

5. CONCLUSIONES

Tras describir las características del entorno y las constructivas generales y comunes del grupo de iglesias de Guadalajara que hemos investigado, hemos resumido, también, los principales problemas patológicos que estas iglesias presentan. Entre éstos, los más importantes y frecuentes son las deformaciones en muros y bóvedas consecuencia, a su vez, de las deformaciones de la cimentación, especialmente las que se apoyan sobre suelos relativamente inestables, como son los arcillosos y los situados a media ladera. También hemos reflejado la influencia que tienen las deficiencias originales y las heterogeneidades constructivas en las fábricas de los muros, especialmente en los casos de las mamposterías que, en general, son de baja calidad, así como la menor importancia relativa que tienen los empujes de las bóvedas de estos edificios aunque, finalmente, también éstas sufren en gran medida las deformaciones de los muros en los que se apoyan. Por último, hemos reseñado la metodología multidisciplinar que hemos seguido para el diagnóstico patológico de las iglesias estudiadas.

6. REFERENCIAS

GARCÍA GAMALLO, A.Mª. *The evolution of traditional types of building foundation prior to the first industrial revolution*. First International Congress on Construction History. Madrid 20th-24th january 2003. Instº. Juan de Herrera, ETSA (UPM). Madrid, 2003. pp. 943-956.

IZQUIERDO BERNALDO DE QUIRÓS, J.Mª: *Contribución al estudio de la influencia de las inclusiones de sillería en el comportamiento de los muros de mampostería ordinaria*. Congreso internacional rehabilitación del patrimonio arquitectónico y edificación. Canarias, 13-18 julio 1992 (Tomo I). pp. 429-436.

LASHERAS, F. et al. *Etapas constructivas de la antigua parroquia de la Santísima Trinidad en Atienza (Guadalajara), en la transición del gótico al Renacimiento y posteriores del barroco*, Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Burgos, 7-9 de junio de 2007 (vol. 2). Instº. Juan de Herrera, ETSA (UPM). Madrid, 2007; pp.551-561.

LARUMBE MARTÍN, Mª; ROMÁN PASTOR, C. *Arquitectura y urbanismo en la provincia de Guadalajara*. Patrimonio histórico de Castilla-La Mancha. Vol. 20. Toledo, 2005.

LAYNA SERRANO, F. *El arte en la provincia de Guadalajara hasta 1500; los estilos renacimiento y barroco en la provincia de Guadalajara*. Madrid, 1944.

LÁZARO, J.; VALERO TÉVAR, M.A. *Patrimonio histórico artístico: Bienes inmuebles : Municipios ribereños de los embalses de Entrepeñas y Buendía. Sacedón Guadalajara*. Asociación de Municipios Ribereños de los Embalses de Entrepeñas y Buendía. Guadalajara, 2001.

MUÑOZ JIMÉNEZ, J.M. *La arquitectura del manierismo en Guadalajara*. Institución Provincial de Cultura "Marqués de Santillana", Guadalajara, 1987.

VILLANUEVA DOMÍNGUEZ, L. ET AL. *Evolución histórico constructiva de la iglesia de San Bartolomé de Atienza*. Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Burgos, 7-9 de junio de 2007 (vol. 2). Instº. Juan de Herrera, ETSA (UPM). Madrid, 2007; pp.941-949.

VILLANUEVA DOMÍNGUEZ, L. ET AL. *La planimetría como forma de conocimiento en las iglesias de Guadalajara*. II Jornadas de Investigación en Construcción. ICCET. 22-25 de mayo de 2008. Madrid, 2008.